

Hohe Energiekostenreduzierungen gegenüber gängigen Mehrkreistemperiersystemen

Diskontinuierliche Temperierung setzt Maßstäbe

Ralf Radke
 ONI Temperiertechnik
 Rhytemper GmbH,
 Großröhrsdorf



Die Energieeffizienz und Produktivität der eingesetzten Produktionsmittel stehen derzeit im Fokus vieler Unternehmen. Ein besonderes Augenmerk gilt es hierbei auf die Werkzeugtemperierung zu legen. Gerade in diesem Bereich wurden in den letzten Jahren hocheffiziente Systeme entwickelt, die sich in der Praxis bestens bewährt haben. Verschiedenste Anwendungen zeigen hohe Einsparpotenziale.

Die Optimierung von Werkzeugtemperierungen steht in jüngster Zeit im Mittelpunkt vieler Anbieter und Dienstleister. So setzt beispielsweise der Werkzeugbau verstärkt auf den Einsatz hochwärmeleitender Materialien sowie konturnaher Kühlung wie auch spezieller Kernkühlungen. Die Anzahl der Temperierkreise im Werkzeug steigt aufgrund erhöhter Anforderungen an die Formteilqualität und Produktivität dabei stetig an. Um die Vorteile aus den zum Teil sehr aufwendigen Maßnahmen im Werkzeugbau erst nutzbar zu machen, ist eine separate Temperierung und Überwachung möglichst aller Temperierkreisläufe unerlässlich. Daher hat sich die Anzahl der an einer Spritzgießmaschine eingesetzten Temperiergeräte in den letzten Jahren erhöht.

Der Forderung nach der Einzelregelung und Überwachung aller Temperierkreisläufe sind bei konventioneller Bauart aufgrund des hohen apparatetechnischen Aufwandes, des hohen Energieverbrauches sowie des Platzbedarfs an der Spritzgießmaschine jedoch Grenzen gesetzt. Spezielle Mehrkreistemperiersysteme, bei denen mehrere kleine Einzeltemperiergeräte zu einem System zusammengesetzt werden, haben sich stark verbreitet. Aufgrund des zuvor genannten Aufwandes und des damit verbundenen Investitionsaufwandes werden bei dieser Bauform in der Praxis nach wie vor einzelne Kreise wasser-

technisch miteinander verbunden und gebrückt.

Wie viele separate Temperierkreise sind notwendig?

Selbstverständlich gilt der Leitsatz „so viele Kreise wie möglich, jedoch nur so viele wie nötig temperieren“. Doch wie viele einzelne Temperierkreise sind tatsächlich nötig? Genau in dieser Frage gehen die Experten-Meinungen auseinander. Die einen propagieren die Lösung, mit zwei oder drei großzügig dimensionierten und mit verstärkten Pumpen ausgerüsteten Temperiergeräten das

Optimum zu erreichen, andere wiederum vertreten die Auffassung, lieber einige kleine Temperiergeräte einzusetzen und damit mehrere im Werkzeug installierte Temperierkreise parallel oder in Reihe zu temperieren. Und schließlich gibt es Empfehlungen, möglichst alle im Werkzeug installierten Temperierkreise separat zu regeln und zu überwachen. Die Antwort auf die Frage: „Was soll ein modernes und wirtschaftliches Temperiersystem leisten?“ kann der Schlüssel zur Lösung sein. Ein Temperiersystem soll – und da sind sich die meisten



Das System „Rhytemper HotPulse“ stellt heißes Wasser zum Pulsen zur Verfügung. Werkzeugwandtemperaturen oberhalb 150°C sind möglich

Temperiertechnik

Experten einig – einen möglichst großen Einfluss auf die Formteilqualität nehmen, kurze Kühlzeiten ermöglichen, eine hohe Prozessstabilität sicherstellen, die vom Materialhersteller empfohlenen Temperaturbereiche einhalten, wenig Energie verbrauchen, einfach in der Bedienung sein, wenig Platz benötigen und im Invest günstig sein.

Die grundsätzliche Aufgabe eines Temperiersystems ist es – vereinfacht ausgedrückt – die über den Spritzgießprozess in das Werkzeug eingebrachte, überschüssige Wärme geregelt abzuführen. Das Werkzeug hat dabei die Funktion eines Wärmetauschers, genauer betrachtet sogar die Funktion von mehreren, unterschiedlich großen Wärmetauschern. Bedingt durch die Formteilgeometrie, die Lage des Anspritzpunktes, die Lage der Kühlkanäle zur Kontur, Eigenschaften des Kunststoffmaterials usw. ist die abzuführende Wärmemenge in jedem Temperierkreis („Wärmetauscher“) in der Regel unterschiedlich. Werden nun diese einzelnen Temperierkreise in Reihe geschaltet, wirkt sich eine thermische Veränderung in einem Kreis immer auf den oder die folgenden Kreise aus, ohne Möglichkeit der Einflussnahme. Bei einem parallelen Anschluss der Kreise wirkt sich eine Veränderung im

Temperierkreis zum Beispiel durch Verschmutzung auch auf die anderen Kreise aus, denn ein Temperiermedium sucht sich immer den Weg des geringsten Widerstandes und verändert somit durch die Volumenstromveränderung die Wärmeübertragungsleistung. Argumente, die für eine separate Regelung und Überwachung der einzelnen Temperierkreise im Werkzeug sprechen.

Diskontinuierlicher Wärmeentzug bei diskontinuierlichem Wärmeeintrag

Doch zurück zur Funktionsweise des Spritzgießwerkzeuges. Der Wärmeeintrag in die „vielen kleinen Wärmetauscher“ (Temperierkreise oder Temperierzonen) erfolgt beim Spritzgießen diskontinuierlich mit dem Einspritzen des Materials. Nach dem Einspritzen ist in der Regel nur noch ein schnelles und kontrolliertes Abführen der Wärme aus dem Werkzeug erforderlich. Dem diskontinuierlichen Wärmeeintrag durch die Kunststoffschmelze sollte somit auch ein diskontinuierlicher Wärmeentzug gegenüberstehen.

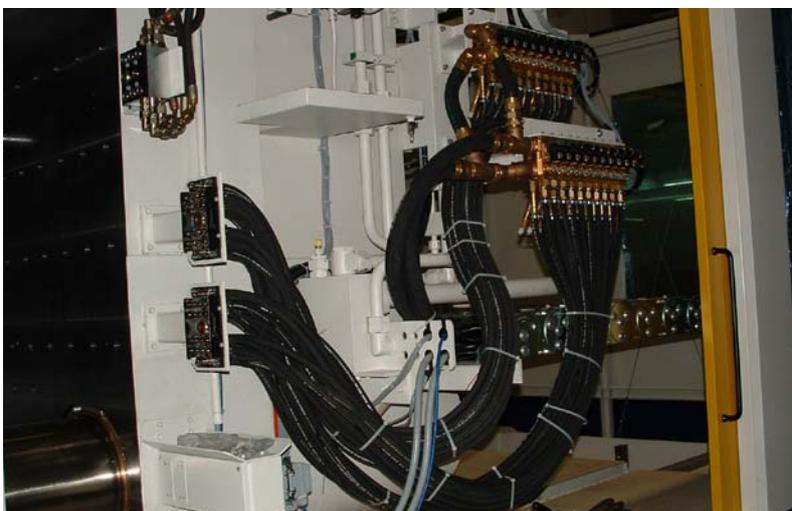
Die Funktion der Standard-Temperiergeräte lässt diese Betriebsweise bedingt durch die ständig laufende Pumpe nicht zu. Durch die ständige Wasserumwälzung wird sogar dem Prozess unnö-

tigerweise während des Einspritzens und der Werkzeugbewegungen Wärme entzogen. Abhilfe schafft hier die patentierte, diskontinuierliche Mehrkreistemperierung-Rhytemper. Durch Signale der Spritzgießmaschine erhält das Rhytemper-System Informationen über den Zeitpunkt des Einspritzens sowie die Werkzeugbewegungen. Mit diesen Informationen kann nunmehr die überschüssige Wärme zeitnah und dem Prozess angepasst abgeführt werden. Während des Einspritzens und der Werkzeugbewegungen wird ein unnötiger Wärmeentzug durch Unterbrechen des Wasserdurchflusses verhindert. Eine höchstmögliche Werkzeugwandtemperatur während des Einspritzens sowie ein größtmöglicher Wärmeentzug während der Kühlphase sind das Ergebnis.

Die abzuführende Wärmeenergie jedes einzelnen Temperierkreises kann durch die Dauer des Wasserdurchflusses und dem damit verbundenen Energietransfer individuell auf die Erfordernisse des jeweiligen Formteils eingestellt werden. Die Temperaturniveaus des bereitgestellten Temperiermediums sind vom eingesetzten Kunststoffmaterial abhängig, da die vom Materialhersteller vorgegebenen Werte für Werkzeugwand- und Entformungstemperatur einzuhalten sind.

Deutlich weniger Energieverbrauch

Diese, dem Produktionszyklus angepasste Werkzeugtemperierung arbeitet im Vergleich zu kontinuierlichen Temperiergeräten wesentlich energieeffizienter. Zahlreiche Praxiseinsätze bei namhaften Kunststoffverarbeitern zeigen immer wieder, dass nach dem Vorwärmen des Werkzeuges im Produktionsprozess in der Regel nur noch Wärme abgeführt wird und somit auf den Einsatz von Fremdenergie mittels Heizpatronen verzichtet werden kann. Vergleichsmessungen haben ferner ergeben, dass die Temperiermedientemperatur durch die angepasste diskontinuierliche



Die kompakte Bauweise erlaubt die einfache Integration vieler Temperierkreise in die Spritzgießmaschine. Im Bild sind 20 Temperierkreise alleine auf der beweglichen Seite integriert

Nr	Soll	Puls	Ventil	Modus
1		1,4 s	⊗	Regeln RL
2			⊗	Regeln RL
3			⊗	Regeln RL
4			⊗	Regeln RL
5			⊗	Regeln RL
6			⊗	Regeln RL
7		6,7 s	⊗	Regeln RL

Einfache Bedienung der Impulstemperierung-Rhytemper: Mit jeweils einer „wärmer“- und „kälter“-Taste kann das gewünschte Wärmeniveau verändert werden

Temperierung im Vergleich zu den bisher eingesetzten konventionellen Temperiergeräten, bei gleichen Werkzeugwandtemperaturen, deutlich niedriger gewählt werden kann. Eine weitere Reduzierung des Energieverbrauchs sowie eine deutlich geringere Wärmeabstrahlung in die Produktion sind die Folge.

Beispiele aus der Praxis

Ein Mehrkavitätenwerkzeug mit 20 im Werkzeug installierten Temperierkreisen wurde bisher mit sechs, zu einem System zusammengesetzten Einzeltemperiergeräten mit einer Vorlauftemperatur von 90°C temperiert. Mit dem System „Rhytemper HotPulse“ wurden die 20 Temperierkreise separat geregelt und überwacht. Die Vorlauftemperatur konnte auf 70°C abgesenkt werden, ohne dass sich die Werkzeugwandtemperaturen veränderten. Das Ergebnis: Ein um 10% schnellerer Zyklus sowie eine gemessene Energieverbrauchsreduzierung um 25%.

Ein weiteres Beispiel: Ein Formteil der Medizintechnik aus PC, ebenfalls in einer Mehrfachform produziert, wurde bisher mit sechs Temperiergeräten und einer Vorlauftemperatur von 95°C produziert. Mittels „Rhytemper HotPulse“ konnte die Vorlauftemperatur – auch hier bei gleichen Werkzeugwandtemperaturen – auf 51°C abgesenkt und die Zykluszeit um 30% verkürzt werden. Der Energieverbrauch konnte um ca. 50% verringert werden.

In beiden Fällen wurden die Formteile nach zahlreichen Langzeituntersuchungen der QS frei-

gegeben und sogar eine bessere Formteilqualität bescheinigt. Auch die Formteilqualität der einzelnen Spitzteile eines Schusses war eindeutig gleichmäßiger.

Mehrkreistemperierung ist leicht in die Spritzgießmaschine zu integrieren

Der apparatetechnische Aufwand und Platzbedarf der diskontinuierlichen Mehrkreistemperierung sind deutlich geringer als bei vergleichbaren, auf Einzeltemperiergeräten basierenden Systemen. Hohe Kreisanzahlen können problemlos und kostengünstig in eine Spritzgießmaschine integriert werden. Die Anschaffungskosten je Temperierkreislauf sind bei Rhytemper ebenfalls geringer. So lassen sich bei gleichem oder niedrigerem Invest, bei besseren Produktionsergebnissen und geringerem Energieverbrauch, mehr Kreisläufe separat temperieren und überwachen.

Die Möglichkeit der automatischen Überwachung einzelner Temperierkreise ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil für den Anwender. Beim Rhytemper-System wird in der Regel der Mediendurchfluss jedes angeschlossenen Temperierkreislaufes elektronisch erfasst, überwacht und an der Bedieneinheit grafisch und numerisch angezeigt. Schleichende Verschmutzungszustände werden so frühzeitig erkannt und transparent. Viele Temperierfehler der Vergangenheit wurden durch die Einzelüberwachung aufgedeckt und beseitigt. Ein Effekt, der bei Einzeltemperierung und gebrückten Temperierkanälen so nicht auftritt. Fehler bleiben unerkannt.

Erfüllt Anforderungen an ein modernes und wirtschaftliches Temperiersystem

Durch ständige Weiterentwicklung und die Möglichkeit, auch mit heißem Temperiermedium zu pulsen sowie die Werkzeuge vor Produktionsstart vorzuwärmen, hat sich das Mehrkreistemperiersystem Rhytemper zu einem vollwertigen Temperiersystem – welches auch Werkzeugwandtemperaturen jenseits der 150-Grad-Marke ermöglicht – entwickelt. Das Temperiersystem Rhytemper kann einen möglichst großen Einfluss auf die Formteilqualität nehmen, ermöglicht kurze Kühlzeiten, hält die vom Materialhersteller empfohlenen Temperaturbereiche ein, stellt eine hohe Prozessstabilität sicher, reduziert den Energieverbrauch, ist mittlerweile einfach in der Bedienung, benötigt wenig Platz und ist im Invest vergleichsweise günstig. Kurz: Es erfüllt die Anforderungen an ein modernes und wirtschaftliches Temperiersystem. ■



Vormontierte Einheiten mit integriertem Filtersystem vereinfachen die Installation vor Ort

➔ KONTAKT

ONI Temperiertechnik Rhytemper,
Großröhrsdorf
Tel. 035952/4110-0
www.oni-rhytemper.de
Fakuma: Halle B4, Stand 4106